

(19) European Patent Office



(11) EP 0 927 832 A1

(12)

## EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Publication Date:

07/07/1999 Patent Bulletin 1999/27

(51) Int. Cl<sup>6</sup>: F16D 3/223

(21) Registration Number: 9721491.1

RECEIVED

APR 18 2003

(22) Application Date: 12/06/1997

GROUP 3600

(84) Designated Countries:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Additional Countries:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventor: The inventor has waived his right of  
being mentioned.

(71) Applicant:

Iprotec Maschinen- und Edelstahlprodukte  
GmbH  
32469 Petershagen-Friedewalde (DE)

(74) Agent:  
Stenger, Walzke & Ring  
Patent Attorneys  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
40547 Düsseldorf (DE)

### (54) Process of Manufacturing Blanks for Ball Cages of Homokinetic Joints

(57) The invention relates to a method for the production of blanks for ball cages for homokinetic joints, with the ball cages being equipped with ball retaining ring shaped inner and outer bearing surfaces (4, 3) and ball bearing pockets (5) for accommodating torque-transmitting ball bearings. In order to be able to produce such ball cages (2) quickly, economically and in a manner which is as fully automatic as possible, the invention suggests that starting from a tube (1), whose outer diameter approximately corresponds to the outer diameter of the ball cage (2) that is to be manufactured, the following steps be performed:

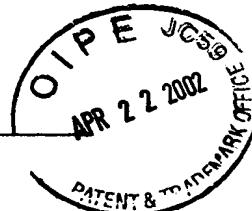
- a) non-cutting forming of an end area of the tube (1) corresponding approximately to the width of the ball cage (2) so as to form the ball retaining ring shaped inner and outer bearing surfaces (4, 3);
- b) forming the ball bearing pockets (5) in the ball retaining ring shaped bearing surfaces (3, 4), and;
- c) tapping the end area of the tube (1) that is machined in steps a) and b).

(Drawing)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 927 832 A1

2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F16D 3/223

RECEIVED

(21) Anmeldenummer: 97121491.1

APR 18 2003

(22) Anmeldetag: 06.12.1997

GROUP 3600

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:  
Iprotec Maschinen- und Edelstahlprodukte  
GmbH  
32469 Petershagen-Friedewalde (DE)

(72) Erfinder: Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.

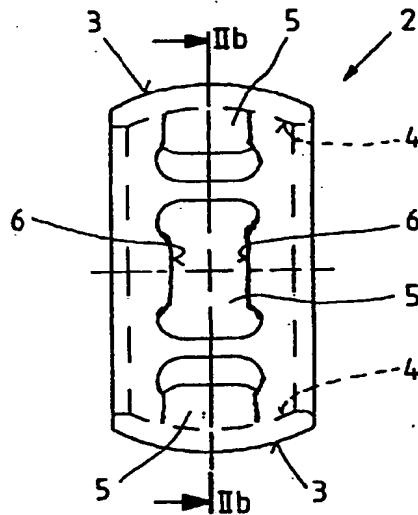
(74) Vertreter:  
Stenger, Watzke & Ring  
Patentanwälte  
Kaiser-Friedrich-Ring 70  
40547 Düsseldorf (DE)

### (54) Verfahren zur Rohlingsherstellung von für Gleichlaufgelenke bestimmten Kugelkäfigen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rohlingsherstellung von für Gleichlaufgelenke bestimmten Kugelkäfigen, die mit kugelringförmigen inneren und äußeren Lagerflächen (4, 3) und Kugeltaschen (5) für die Aufnahme von drehmomentübertragenden Kugeln versehen sind. Um solche Kugelkäfige (2) schnell, kostengünstig und möglichst vollautomatisch herstellen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß ausgehend von einem Rohr (1), dessen Außendurchmesser in etwa dem Außendurchmesser des zu fertigenden Kugelkäfigs (2) entspricht, die nachfolgenden Arbeitsschritte ausgeführt werden:

- spanloses Formen eines in etwa der Breite des Kugelkäfigs (2) entsprechenden Endbereichs des Rohres (1) zur Ausbildung der kugelringförmigen inneren und äußeren Lagerflächen (4, 3),
- Ausbilden der Kugeltaschen (5) in den kugelringförmigen Lagerflächen (3, 4) und
- Abstechen des in den Arbeitsschritten a) und b) bearbeiteten Endbereichs des Rohres (1).

Fig. 2a



EP 0 927 832 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rohlingsherstellung von für Gleichlaufgelenke bestimmten Kugelkäfigen, die mit kugelringförmigen inneren und äußereren Lagerflächen und Kugeltaschen für die Aufnahme von drehmomentübertragenden Kugeln versehen sind.

[0002] Bei Kraftfahrzeugen mit Vorderantrieb werden die gelenkten Räder angetrieben. Deshalb müssen Vorderradachswellen Gelenke haben, die sowohl das Ein- und Ausfedern der Räder als auch deren Lenkeinschlag zulassen. Um einen möglichst gleichförmigen Antrieb der Räder zu ermöglichen, werden hierzu Gleichlaufgelenke (homokinetische Gelenke) verwendet. Bei Gelenken an Vorderachswellen werden hierbei unter anderem als Topfgelenke ausgebildete Gleichlauf-Festgelenke verwendet, während bei Gelenken an Hinterachswellen als Topfgelenke ausgebildete Gleichlauf-Verschiebegelenke verwendet werden, die neben einer Beugung des Gelenks eine axiale Verschiebung ermöglichen.

[0003] Diese Topfgelenke bestehen aus einem auf das radseitige Achswellenende aufgesetzten Kugelstern, auf dem der Kugelkäfig mit Kugeln sowie die mit der Radantriebswelle verbundene Kugelschale sitzen. Bei dem Gleichlauf-Festgelenk weisen Kugelschale und Kugelstern gekrümmte Bahnen auf, auf denen sich die Kugeln bewegen. Bei dem Gleichlauf-Verschiebegelenk sind die Bewegungsbahnen an Kugelschale und Kugelstern eben ausgebildet.

[0004] Bei den aus der Praxis bekannten, aus Kugelstern, Kugelkäfig und Kugelschale bestehenden Gleichlaufgelenken werden die mit kugelringförmigen inneren und äußereren Lagerflächen und Kugeltaschen für die Aufnahme der drehmomentübertragenden Kugeln versehenen Kugelkäfige in einer Vielzahl von Arbeitsschritten auf verschiedenen Maschinen hergestellt. Ausgehend von einem hohlen Rohr, das in etwa den Außendurchmesser des zu fertigenden Kugelkäfigs aufweist, wird bei den bekannten Verfahren zur Herstellung der Rohlinge für Kugelkäfige zunächst ein Rohrabschnitt von dem Ausgangsrohr abgetrennt, dessen Breite in etwa der Breite des zu fertigenden Kugelkäfigs entspricht. Anschließend werden die kugelringförmigen inneren und äußereren Lagerflächen in einem Schmiede- prozeß geformt, danach gedreht und die Kugeltaschen auf einer weiteren Maschine aus den kugelringförmigen Lagerflächen ausgestanzt, bevor diese Rohlinge nach einer Einsatzhärtung zur Fertigbearbeitung gelangen.

[0005] Nachteilig bei diesem bekannten Herstellungsverfahren ist einerseits, daß die Herstellung eines jeden Kugelkäfigs mehrere Arbeitsschritte umfaßt, die auf verschiedenen Maschinen ausgeführt werden müssen und andererseits bei der Schmiedebearbeitung und dem Ausstanzen der Kugeltaschen Gefügestörungen und Spannungen im Werkstoff des Kugelkäfigs erzeugt werden. Aufgrund dieser Vielzahl von Arbeitsschritten auf verschiedenen Maschinen ist die Herstellung dieser

Kugelkäfige zeitaufwendig und teuer.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Rohlingsherstellung von für Gleichlaufgelenke bestimmten Kugelkäfigen bereitzustellen, welches eine einfache, kostengünstige und vollautomatisierbare Herstellung von Kugelkäfigen ermöglicht.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabenstellung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend von einem Rohr, dessen Außendurchmesser in etwa dem Außendurchmesser des zu fertigenden Kugelkäfigs entspricht, die nachfolgenden Arbeitsschritte ausgeführt werden:

15 a) spanloses Formen eines in etwa der Breite des Kugelkäfigs entsprechenden Endbereichs des Rohres zur Ausbildung der kugelringförmigen inneren und äußereren Lagerflächen,

20 b) Ausbilden der Kugeltaschen in den kugelringförmigen Lagerflächen und

25 c) Abstechen des in den Arbeitsschritten a) und b) bearbeiteten Endbereichs des Rohres.

[0008] Durch dieses erfindungsgemäße Herstellungsverfahren ist es möglich, den Kugelkäfig eines Gleichlaufgelenks ohne bleibende Gefügeveränderungen und Spannungen herzustellen. Weiterhin ist bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren vorteilhaft, daß die gesamte Herstellung des Rohlings am Rohr erfolgt, d. h. daß das bearbeitete Werkstück erst dann vom zylindrischen Rohr abgestochen wird, wenn alle Bearbeitungsschritte zur Herstellung des Rohlings abgeschlossen sind. Diese Arbeitsweise macht es möglich, daß sämtliche Arbeitsschritte zur Herstellung des Rohlings auf derselben Maschine, beispielsweise einer mehrspindligen Bearbeitungsmaschine, erfolgen können. Durch die taktweise Bearbeitung an einer mehrspindligen Bearbeitungsmaschine ist es möglich, den gesamten Ablauf zur Herstellung des Kugelkäfigrohlings vollautomatisch durchzuführen. Im Gegensatz zur bekannten Produktion in verschiedenen Arbeitsschritten auf verschiedenen Maschinen weist das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren einen eindeutigen Zeit- und Kostenvorteil auf. Das spanlose Formen der inneren und äußereren Lagerflächen im Arbeitsschritt a) erfolgt vorteilhafterweise durch Rollen.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahren wird vorgeschlagen, daß zwischen den Arbeitsschritten b) und c) eine Drehbearbeitung der zuvor bearbeiteten Flächen erfolgt. Diese Drehbearbeitung, die ebenfalls an derselben Maschine ausgeführt werden kann, kann erforderlich sein, wenn der zu fertigende Rohling Außen- oder Innenkonturen aufweist, die beim vorhergehenden Rollen und/oder Ausbilden der Kugeltaschen nicht oder nicht exakt genug bearbeitet werden können.

[0010] Die Automatisierung des Herstellungsverfahrens kann gemäß einer praktischen Ausführungsform der Erfindung dadurch gesteigert werden, daß die Werkstücke vor dem Abstechen im Arbeitsschritt c) - beispielsweise durch Induktionshärtung - gehärtet werden.

[0011] Schließlich wird gemäß einer praktischen Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, daß im Arbeitsschritt b) die Kontur der Kugeltaschen insbesondere im Bereich der Anlageflächen der Kugeln in axialer Richtung des Gelenkes mit einem Aufmaß hergestellt werden. Diese Herstellung der Kugelanlageflächen mit einem Aufmaß erfolgt, um bei der nachfolgenden Fein- und Endbearbeitung des Kugelkäfigs den exakten Kugelsitz innerhalb der Kugeltaschen ausbilden zu können.

[0012] Das Ausbilden der Kugeltaschen im Arbeitsschritt b) kann in Abhängigkeit vom Werkstückmaterial und/oder der Bearbeitungsanforderungen mittels einer Drehbearbeitung oder einer Fräsbearbeitung erfolgen.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der schematisch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren dargestellt ist. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1a bis 1d: eine schematische Abfolge der einzelnen Arbeitsschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung des Kugelkäfigrohlings;

Fig. 2a: eine Seitenansicht eines fertigen Kugelkäfigrohlings und

Fig. 2b: einen Längsschnitt entlang der Schnittlinie IIb-IIb gemäß Fig. 2a.

[0014] In den Abbildungen Fig. 1a bis 1d sind die einzelnen Arbeitsschritte zur Herstellung eines Kugelkäfigrohlings ausgehend von einem zylindrischen Rohr 1 schematisch so dargestellt, daß jede Abbildung das Ausgangs- oder Endprodukt des jeweiligen Arbeitsschrittes zeigt. Die Bearbeitungsmaschine sowie die zugehörigen Werkzeuge sind aus Gründen einer übersichtlicheren Darstellung nicht dargestellt.

[0015] Fig. 1a zeigt das als Ausgangswerkstoff dienende zylindrische Rohr 1, dessen Außendurchmesser in etwa dem Außendurchmesser des zu fertigenden Kugelkäfigs 2 entspricht. Die Bearbeitung des Rohres 1 erfolgt beispielsweise auf einem Mehrspindelautomaten, in dem das zu bearbeitende Rohr taktweise von einer Bearbeitungsstation zur anderen verfahren wird.

[0016] Ausgehend von der Zuführung des Rohres 1 in Fig. 1a wird das Rohr 1 zur nächsten Bearbeitungsstation verfahren, an der beispielsweise mittels eines Rollverfahrens die kugelringförmigen äußeren Lagerflächen 3 und inneren Lagerflächen 4 ausgebildet werden, wie dies in Fig. 1b dargestellt ist. Der Abbildung Fig. 1b ist

neben der Ausgestaltung der äußeren und inneren Lagerflächen 3 und 4 ein weiteres wesentliches Merkmal dieses Herstellungsverfahrens zu entnehmen, nämlich, daß die Herstellung des Kugelkäfigrohlings am Rohr 1 erfolgt, d. h. ein Endbereich des Rohres 1 bearbeitet wird, ohne diesen vom Rohr 1 abzutrennen. Nach Ausgestaltung der äußeren und inneren Lagerflächen 3 und 4 wird das solchermaßen bearbeitete Rohr 1 zur nächsten Bearbeitungsstation weitergetaktet. An dieser Bearbeitungsstation werden durch Fräsen in den Lagerflächen 3 und 4 Kugeltaschen 5 für die Aufnahme der - nicht dargestellten - drehmomentübertragenden Kugeln ausgefräst. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dabei die Kontur der Kugeltaschen 5 so ausgebildet, daß die Anlageflächen 6 der Kugeln in axialer Richtung des Gelenkes ein Aufmaß aufweisen. Dieses Aufmaß wird in einem nachfolgenden Fertig- und Endbearbeitungsprozeß zur Ausbildung der exakten Anlageflächen 6 durch eine spanabhebende Bearbeitung abgetragen. Selbstverständlich können alle bei der Rohlingsherstellung erzeugten Konturen und Flächen ein Aufmaß aufweisen, das erst bei der Fertigbearbeitung nach dem Härteten abgetragen wird.

[0017] Erst nachdem der Rohling des Kugelkäfigs 2 soweit hergestellt worden ist, wird der Rohling vom Rohr 1 abgestochen, wie dies in Fig. 1d dargestellt ist.

[0018] Fig. 2a und 2b zeigen eine Seitenansicht sowie einen Längsschnitt durch einen nach dem Verfahren gemäß Fig. 1a bis 1d hergestellten Rohlings eines Kugelkäfigs 2.

[0019] Das voranstehend beschriebene Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß es insbesondere bei der Verwendung eines Mehrspindelautomaten vollautomatisch auf derselben Maschine durchgeführt werden kann, wobei ein jedes zu bearbeitendes Rohr 1 taktweise von Bearbeitungsstation zu Bearbeitungsstation verfahren wird. Dieses taktweise Bearbeiten auf nur einer Maschine wird insbesondere dadurch möglich, daß der herzustellende Kugelkäfigrohling erst im letzten Bearbeitungsschritt vom Rohr 1 abgetrennt wird.

[0020] Weiterhin zeichnet sich das voranstehend beschriebene Verfahren gegenüber den Herstellungsverfahren des Standes der Technik dadurch aus, daß keine gefügeverändernden Stanz- und Schmiedebearbeitungen des Rohlings erfolgen, welche erst wieder durch eine nachfolgende thermische Behandlung behoben werden können.

#### Bezugszeichenliste

[0021]

1	Rohr
2	Kugelkäfig
3	äußere Lagerfläche

4 innere Lagerfläche

5 Kugeltasche

6 Anlagefläche

5

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Rohlingsherstellung von für Gleichlaufgelenke bestimmten Kugelkäfigen, die mit kugelringförmigen inneren und äußeren Lagerflächen (4, 3) und Kugeltaschen (5) für die Aufnahme von drehmomentübertragenden Kugeln versehen sind,

10

dadurch gekennzeichnet,  
daß ausgehend von einem Rohr (1), dessen Außendurchmesser in etwa dem Außendurchmesser des zu fertigenden Kugelkäfigs (2) entspricht, die nachfolgenden Arbeitsschritte ausgeführt werden:

15

a) spanloses Formen eines in etwa der Breite des Kugelkäfigs (2) entsprechenden Endbereichs des Rohres (1) zur Ausbildung der kugelringförmigen inneren und äußeren Lagerflächen (4, 3),

20

b) Ausbilden der Kugeltaschen (5) in den kugelringförmigen Lagerflächen (3, 4) und  
c) Abstechen des in den Arbeitsschritten a)  
und b) bearbeiteten Endbereichs des Rohres (1).

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Arbeitsschritten b) und c) eine Drehbearbeitung der zuvor bearbeiteten Flächen erfolgt.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Abstechen im Arbeitsschritt c) eine Härtung der Werkstücke, beispielsweise mittels Induktionshärtung, erfolgt.

35

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Arbeitsschritt b) die Kontur der Kugeltaschen (5) insbesondere im Bereich der Anlageflächen (6) der Kugeln in axialer Richtung des Gelenkes mit einem Aufmaß hergestellt wird.

40

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das spanlose Formen der inneren und äußeren Lagerflächen im Arbeitsschritt a) mittels Rollen erfolgt.

45

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausbilden der Kugeltaschen im Arbeitsschritt b) mittels einer Drehbearbeitung erfolgt.

50

55

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausbilden der Kugeltaschen im Arbeitsschritt b) mittels einer Fräsbearbeitung erfolgt.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Arbeitsschritte zur Herstellung des Rohlings auf derselben Maschine erfolgen.

20

25

30

35

40

45

50

55

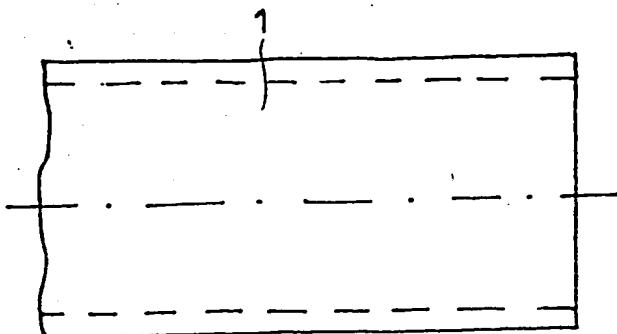


Fig. 1a

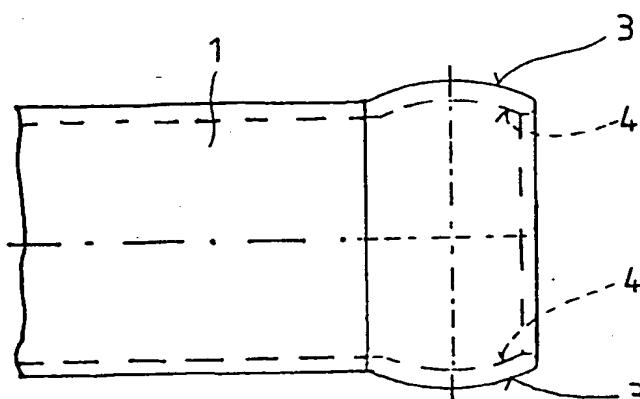


Fig. 1b

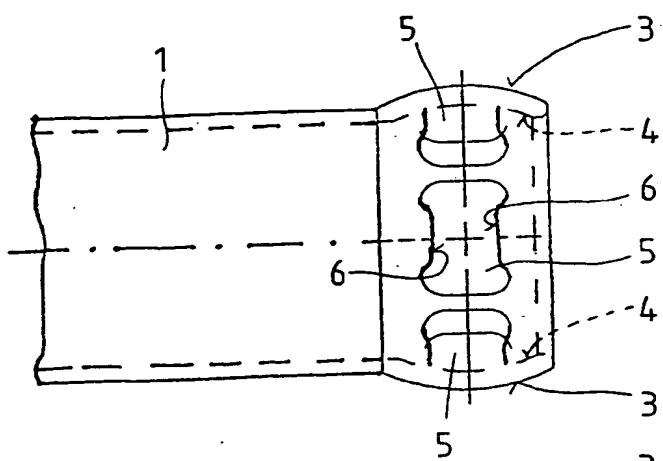


Fig. 1c

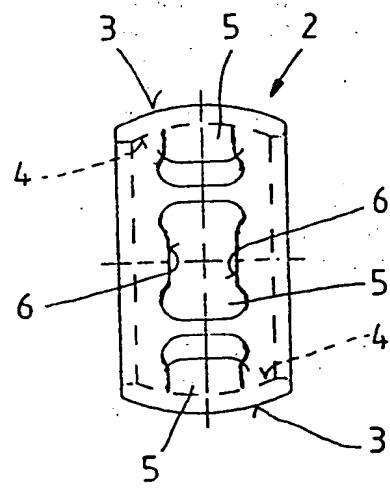
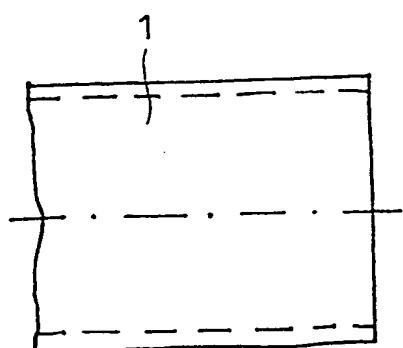


Fig. 1d

Fig. 2a

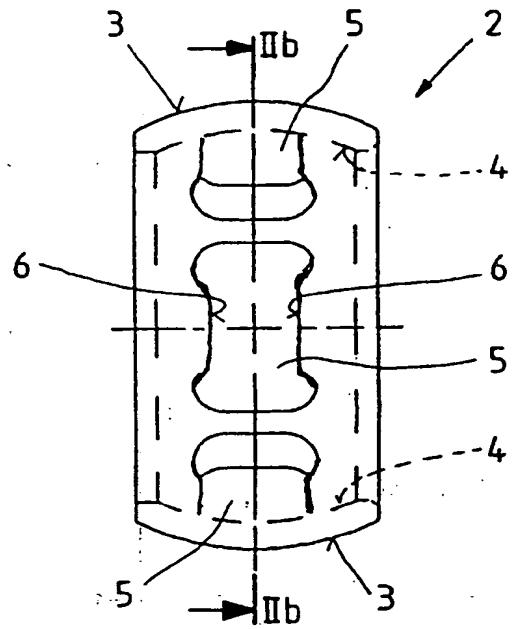
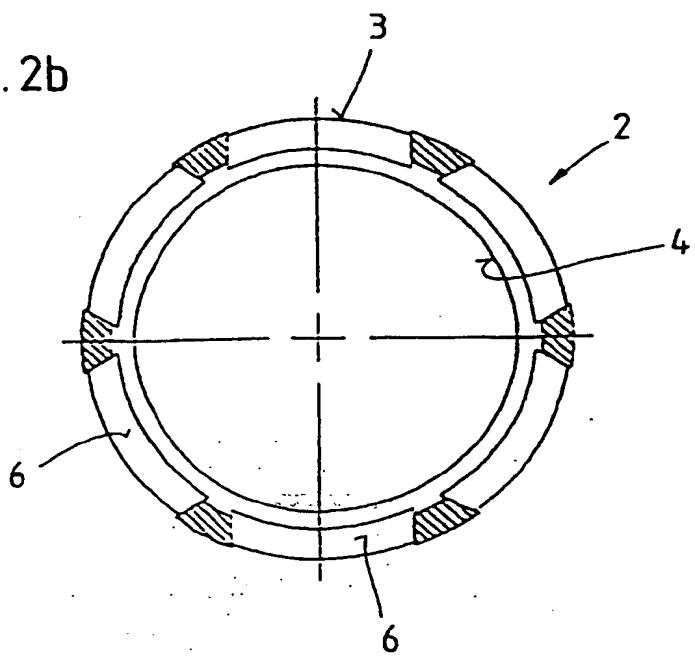


Fig. 2b



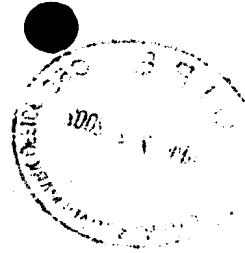


Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 12 1491



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.6)		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 116 (M-27) '598!, 19.August 1980 & JP 55 075843 A (HONDA GIKEN KOGYO K.K.), 7.Juni 1980, * Zusammenfassung *	1	F16D3/223		
A	GB 956 894 A (DAIMLER-BENZ AG) * Seite 2, Zeile 92 - Zeile 94; Abbildung 5 *	1			
A	US 5 410 902 A (JACOB WERNER) 2.Mai 1995 * Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 36; Abbildungen 2-8 *	1			
A	EP 0 128 870 A (HYDREL AG) 19.Dezember 1984 * Seite 1, Zeile 8 - Zeile 12 *	1-4			
A	DE 43 27 016 C (GKN AUTOMOTIVE AG) 5.Januar 1995 * Spalte 2, Zeile 55 - Zeile 57; Abbildung 3 *	7	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.CI6)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">F16D</div>		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	29.April 1998	Van Overbeeke, J			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument				
P : Zwischenliteratur	S : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**